

РАЗДЕЛ 4. РЕСУРСО- И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Ж. О. Абдуллаев, И. А. Коняев, Ю. В. Кудашева, А. В. Макаров,
А. Ю. Коняев,

Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПЕРЕРАБОТКИ АВТОМОБИЛЬНОГО ЛОМА

Effective utilization of end-of-life vehicles established in many developed countries. Most of materials (85 % by mass) are used as secondary source. This article summarizes the use of aluminium alloys in transportation applications, the current auto recycling system and new developments in the sorting of metals by the metal recycling industry.

Одной из наиболее актуальных проблем нашей страны в области переработки твердых металлосодержащих отходов является утилизация автомобильного лома [1–3]. Срок жизни автомобиля составляет 10–12 лет, после чего он должен поступать на утилизацию. Однако неразвитость системы авторециклинга порождает проблему выведенных из эксплуатации и брошенных автомобилей, связанную с рядом нежелательных последствий:

- снижается пропускная способность городских дорог, что способствует возникновению аварийных ситуаций и пробок;
- создаются трудности для уборки города, особенно в зимнее время, для проведения работ по благоустройству территории и ремонтных работ;
- возникают препятствия для осуществления полномочий специализированных служб и органов (полиции, пожарной и скорой помощи);
- создаются неудобства для пешеходов;
- брошенные и разукomплектованные автомобили нарушают архитектурный облик и видеоэкологию городов;
- вывоз выведенных из эксплуатации автомобилей или их частей на свалки и полигоны захоронения серьезно осложняет экологическую обстановку

(происходит загрязнение воздуха от дыма горящих автопокрышек, попадание отработанных масел и охлаждающих жидкостей в почву и подземные воды);

– с захоронением автомобилей на свалках теряются материалы, использованные при его изготовлении (металлы, пластмассы и резинотехнические изделия, стекло и керамика, дерево и картон, текстильные материалы и др.).

Указанные обстоятельства служат убедительным доводом для развития индустрии авторециклинга. На начало XXI века более чем в 50 странах мира приняты законы об утилизации вышедших из эксплуатации автомобилей [3] и построено более 700 предприятий, специализирующихся на авторециклинге. В нашей стране попытки создания комплексной системы «Авторециклинг» до последнего времени предпринимались только на региональном уровне. Например, было принято Постановление Правительства Москвы № 1125-ПП от 7 декабря 1999 г. «О создании общегородской системы сбора и переработки автотранспортных средств, подлежащих утилизации», предусматривающее создание производств по утилизации автомобильных шин, по переработке отработанных свинцово-кислотных аккумуляторов, по переработке отработанных масел и технических жидкостей, по переработке отработанных масляных фильтров, строительство завода по комплексной переработке автомобильного лома». В ходе выполнения Постановления в Москве в 2002 г. впервые в России построен современный завод (ООО «Промышленная компания «Втормет»») [4]. Используемая на заводе технология позволяет перерабатывать кузов автомобиля даже с двигателем, из которого предварительно обеспечен слив технических жидкостей, съем аккумулятора и резины. Кузов с помощью шредерных установок подвергается дроблению на мелкие фракции, после чего методом магнитной сепарации отделяется черный и цветной металл, а воздушной сепарацией отделяются остальные отходы (окалина, краска, текстиль, стекло, полимеры, дерево, резина и др.), которые подлежат обычно уничтожению. В последующие годы аналогичный завод построен в г. Санкт-Петербурге и ведутся разговоры о строительстве завода в

г. Екатеринбурге [3]. Два действующих в стране предприятия по переработке автолома явно не соответствуют масштабам проблемы. Постановление Правительства РФ от 31 декабря 2009 г. № 1194 «О проведении эксперимента по стимулированию приобретения новых автотранспортных средств взамен вышедших из эксплуатации и сдаваемых на утилизацию, и по созданию в РФ системы сбора и утилизации автотранспортных средств», принятое на федеральном уровне, пока выполняется только в первой части (стимулирования покупки автомобилей отечественных производителей).

Вышедшие из эксплуатации автомобили могут и должны стать источником вторичных материальных ресурсов. Доля автолома в общей массе лома вторичных металлов составляет около 15 % и продолжает возрастать. Поэтому создание предприятий по утилизации автомобилей и развитие соответствующих технологий и оборудования являются актуальными.

В автомобилях, поступающих на утилизацию в настоящее время, от 60 до 80 % массы приходится на стальные конструктивные узлы и детали. Поэтому стальной лом, получаемый в результате промышленной переработки выведенных из эксплуатации машин, является основным товарным продуктом авторециклинга. Переплавка такого лома без предварительной подготовки приводит к ухудшению качества сплавов (в частности, к загрязнению их цветными металлами), к увеличению выбросов токсичных веществ из-за выгорания неметаллических компонентов. Поэтому применяемые при переработке технологические операции направлены на повышение качества стального лома. Фрагментирование и дробление автомобилей, осуществляемое с помощью шредерных установок, позволяет раскрыть отдельные материалы (отделить стальные куски от цветных металлов и неметаллов), а также способствуют удалению с поверхностей металлов лакокрасочных покрытий. Раздробленные до крупности менее 60–65 мм материалы подвергаются магнитной сепарации, в ходе которой выделяется ферромагнитная фракция. Затем с помощью аэросепарации отделяются пылевидные фракции и легкие фракции неметаллов. Для разделения алюминиевых и медных сплавов, а также

отделения оставшихся неметаллов используют либо тяжелосреднюю, либо электродинамическую сепарацию. Использование тяжелых жидкостей позволяет разделять материалы по плотности с шагом до $0,1 \text{ г/см}^3$. В то же время невозможно разделить материалы с одинаковой плотностью (например, различные марки сплавов алюминия). Применение тяжелосредней сепарации ограничивается также высокой ценой жидкостей и их большим расходом, а также необходимостью их регенерации.

Электродинамическая сепарация позволяет не только разделять частицы разных металлов (например, отделять медные сплавы от алюминиевых), но и разделять сплавы одного металла по видам и маркам. Последнее особенно важно в связи с наметившейся тенденцией возрастания доли алюминиевых конструктивных узлов и деталей в современных автомобилях [5–6]. Замена стальных узлов алюминиевыми обусловлена необходимостью снижения массы автомобилей, что приводит к существенному снижению расхода топлива, повышению динамических свойств автомобилей и улучшению их экологических показателей. Целый ряд ведущих автомобильных компаний (Audi, Mazda, BMW и др.) разрабатывают для автомобилей последнего поколения алюминиевые конструкции. Автомобили Audi A2 и Audi A8 имеют полностью алюминиевые кузова. При этом к традиционным алюминиевым деталям (детали моторов, корпуса коробок передач и т. п.), выполняемым из литейных алюминиевых сплавов, добавляются алюминиевые конструкции, выполненные из деформируемых сплавов алюминия.

С учетом сказанного становится перспективной задача разработки электродинамических сепараторов для индукционной сортировки алюминиевого автолома по видам и маркам сплавов.

Разработки таких сепараторов проводятся на кафедре «Электротехника и электротехнологические системы» УрФУ. Созданы опытные установки электродинамической сепарации с различными индукторами, создающими бегущие (вращающиеся) магнитные поля, и различными способами подачи и отвода сепарируемых материалов. Такие установки позволяют опробовать

различные технологические операции. Например, на сепараторе с двухсторонним линейным индуктором, обмотки которого питаются от сети с частотой 50 Гц, исследованы возможности индукционной сортировки алюминиевых сплавов, встречающихся в автоломе. Куски алюминиевого лома, предоставленные заинтересованным предприятием, имеют крупность 20 мм и включают следующие сплавы: АД0 (удельная электропроводность $\gamma = 34,5$ МСм/м; плотность $\rho = 2,7$ г/см³); АД31 ($\gamma = 29,0$ МСм/м; $\rho = 2,71$ г/см³) – детали конструкции автомобилей; АЛ3 ($\gamma = 17,4$ МСм/м; $\rho = 2,7$ г/см³) – моторный лом; ЦАМ4-1 ($\gamma = 16,5$ МСм/м; $\rho = 6,7$ г/см³) – моторный лом.

Результаты одного из выполненных экспериментов показаны на рисунке. Приведены зависимости отклонения алюминиевых частиц от линии подачи B от положения начальной точки (удаления от индуктора L_0).

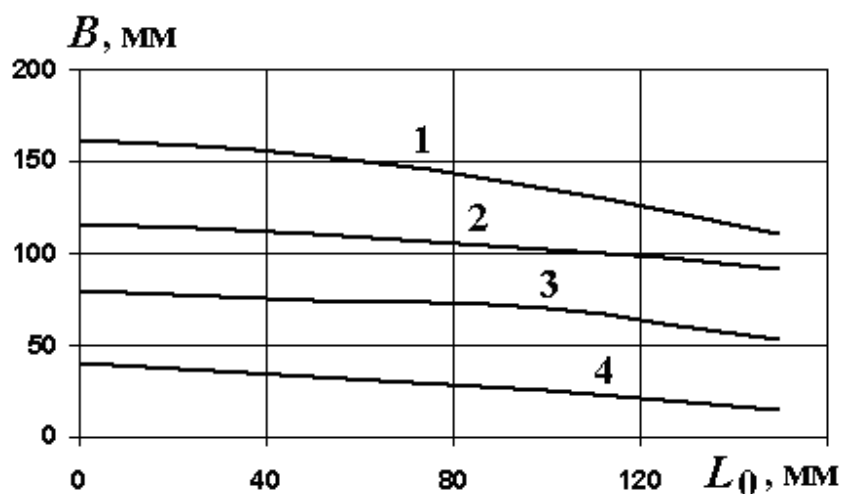


Рис. Возможности сортировки сплавов алюминия: 1 – АД0; 2 – АД31; 3 – АЛ3; 4 – ЦАМ4-1

Как видно, на графиках траектории движения частиц разных сплавов существенно отличаются, что является хорошей предпосылкой для реализации поставленной задачи: индукционной сортировки алюминиевого автомобильного лома.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шубов, Л. Я. Технология отходов / Л. Я. Шубов, М. Е. Ставровский, А. В. Олейник. – М.: Альфа-М, Инфра-М, 2011. – 352 с.

2. Воронцов, Ю. М. Авторециклинг – новая индустрия России / Ю. М. Воронцов // Рециклинг отходов. – 2006. – № 1. – С. 4–7.
3. Мысик, В. Ф. Автомобильный лом: плюсы и минусы / В. Ф. Мысик // Уральский рынок металлов. – 2012. – № 4. – С. 26–29.
4. Лунева, Г. И. Успешный опыт московской компании – российским регионам / Г. И. Лунева, А. Н. Шаруда // Рециклинг отходов. – 2006. – № 1. – С. 8–10.
5. Gesing, A. Recycling light metals from end-of-life vehicles / A. Gesing, R. Wolanski // Journal of metals. – 2001. – № 11. – P. 21–23.
6. Вышегородский, Д. Н. Цветные металлы в автомобилестроении / Д. Н. Вышегородский // Уральский рынок металлов. – 2003. – № 2. – С. 7–9.

В. П. Ануфриев, С. А. Дубровина, Л. В. Домникова, А. Ю. Дубровин,
Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ – ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ «ЗЕЛеной» ЭНЕРГЕТИКИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Further development of the electric power, energy saving and energy efficiency and use of renewable energy sources (RES) is an important area of innovation development. Despite the great importance of renewable energy, in modern conditions the priority is energy efficiency, thanks to which can be significantly reduced emissions of greenhouse gases into the atmosphere. Energy Saving Issues considered by the example of the Republic of Kazakhstan (RK) on the results of the research work.

Дальнейшее развитие электроэнергетики, энергосбережение и повышение энергоэффективности, а также использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ) являются важными направлениями инновационного развития. Несмотря на огромную значимость ВИЭ, в современных условиях приоритетным направлением является энергосбережение, благодаря которому могут быть значительно снижены выбросы парниковых газов в атмосферу. Проблемы энергосбережения рассмотрены на примере Республики Казахстан (РК) по результатам научно-исследовательской работы.